COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 SEPTEMBRE 1868.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président annonce à l'Académie que le tome LXV des *Comptes rendus* est en distribution au Secrétariat.

M. Decaisne, en présentant à l'Académie un nouveau volume du *Manuel de l'Amateur de Jardins*, qu'il publie en collaboration avec M. Naudin, s'exprime comme il suit :

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, au nom de M. Naudin et au mien, le troisième volume du *Manuel de l'Amateur de Jardins* ou *Traité général d'Horticulture*. L'Académie connaît déjà cet ouvrage, qui nous occupe depuis une dizaine d'années, et qui doit comprendre toutes les branches du jardinage d'utilité et d'agrément, c'est-à-dire la partie la plus complexe, la plus difficile et en même temps la plus intensive de la culture du sol.

» Les matières traitées dans ce troisième volume se rapportent à deux grandes sections de la culture : d'une part les arbrisseaux et les arbres, d'autre part les plantes qui réclament sous nos climats les abris vitrés, tels qu'orangeries, serres tempérées et serres chaudes. Les arbres étaient incontestablement celle de ces deux sections qui avait le plus d'importance;

aussi, quoique nous dussions nous renfermer dans les limites un peu étroites tracées par le cadre même de l'ouvrage, nous sommes-nous efforcés de ne rien omettre d'essentiel dans leur histoire. Les Conifères, les arbres forestiers indigènes ou exotiques, ceux particulièrement qui nous ont paru pouvoir être introduits avec quelques succès dans les diverses régions climatériques de la France, ont été de notre part l'objet d'une attention spéciale largement justifiée du reste par la nécessité tous les jours mieux sentie des reboisements, et dans une certaine mesure aussi par les besoins qui naissent d'industries nouvelles. Les essais déjà très-nombreux de naturalisation de végétaux exotiques, qui ont eu lieu depuis le commencement du siècle dans l'Europe occidentale, nous ont fourni d'amples matériaux, dont nous avons cherché à tirer des conclusions générales au profit de la pratique. Nous n'affirmons pas y avoir réussi, car il règne encore sur ce point de grandes obscurités, mais peut-être aurons-nous été assez heureux pour faire sentir l'intérêt de ces sortes d'expériences, et pour développer chez les particuliers et chez les administrations le goût des plantations d'arbres, toujours utiles à un point de vue ou à un autre.

» Les plantes de serre rentrent davantage dans ce qu'on appelle la *culture d'agrément*; elles sont un luxe et non plus une nécessité. Il ne faut pas croire cependant qu'elles soient inutiles, car, sans parler des distractions qu'on cherche ordinairement dans leur culture, elles contribuent dans une mesure considérable au progrès de la science. La culture sous verre, même chez les simples amateurs, est le complément de nos jardins botaniques et de nos herbiers, et il serait facile de citer les travaux descriptifs, les observations de physiologie et de biologie végétales qui n'ont pu s'effectuer qu'avec son concours. Toutes ces raisons expliquent pourquoi nous avons donné un certain développement à cette branche du jardinage, où les spécialités sont tout aussi nombreuses et aussi variées que dans la culture de plein air.

» Enfin, et toujours guidés par le même but, nous avons consacré un dernier chapitre à l'examen des conditions que doivent remplir les jardins botaniques pour rendre les services qu'on est en droit d'en attendre. Les jardins d'expériences et de naturalisation, véritables laboratoires de recherches, n'y sont point oubliés; et, quoique nous ayons été forcés de nous renfermer ici dans un bien petit nombre de pages, nous croyons en avoir dit assez pour faire ressortir leur utilité au double point de vue de la science et de la pratique. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un moyen de déterminer la loi du mouvement d'ascension et de transport horizontal des ballons; par* **M. le Général Morin.**

« J'ai fait connaître, il y a longues années déjà, un moyen que l'on pourrait employer, et que j'avais en partie appliqué à Metz, en 1836, pour déterminer graphiquement, pendant le tir, le mouvement des projectiles creux.

» Il consiste, quant à la trajectoire elle-même, à disposer parallèlement au plan de tir, sur une perpendiculaire à ce plan, à une distance égale à peu près à la moitié ou aux deux tiers de la portée, une glace transparente ordinaire ou enduite, si l'on veut, d'une matière plus ou moins translucide, en arrière de laquelle on établit un oculaire fixe, à une hauteur convenable. Si, par exemple, la portée totale était de 600 mètres, on placerait l'oculaire à 400 mètres du plan de la trajectoire, sur la perpendiculaire élevée au milieu de la portée horizontale. La glace serait disposée à $0^{m},50$ de l'oculaire, et pour que l'œil placé à cet oculaire pût suivre facilement tout le développement de la trajectoire, il suffirait qu'elle eût $0^{m},80$ à $0^{m},90$ au plus de côté.

» Ces dispositions prises, on conçoit facilement qu'au moment du tir, en plaçant, avant de mettre le feu, une lanterne sur le mortier, on peut, en étendant le bras et en regardant par l'oculaire, déterminer sur la glace la projection conique ou la perspective de l'origine de la trajectoire, à l'aide d'un style tenu à la main. Puis, lorsque la bombe part, on suit de l'œil et de la main la marche du projectile, et l'on obtient ainsi la projection conique, réduite à l'échelle adoptée, de toute la trajectoire.

» On remarquera que l'exécution de ces tracés n'est pas aussi difficile qu'elle le paraîtrait au premier abord, attendu que la vitesse de la marche apparente du projectile sur la glace est réduite dans le rapport des distances, et que si la vitesse initiale du projectile est, par exemple, de 200 mètres en une seconde, celle de l'image à l'origine de la courbe tracée serait au maximum, de $\frac{0,50}{400} \times 200 = 0^{m},25$, et qu'ensuite elle irait d'abord en diminuant, puis en croissant de nouveau, sans atteindre sa valeur initiale. Aussi, avec un peu d'habitude, parvient-on assez promptement, pourvu que l'on ait une certaine sûreté de main, à tracer des courbes continues qui reproduisent bien la trajectoire. En répétant plusieurs fois l'expérience dans les mêmes conditions, on peut obtenir une détermination moyenne de

ces trajectoires suffisamment exacte pour certaines recherches de balistique.

» De premiers essais m'ont prouvé que ce procédé, en des mains un peu exercées, peut conduire à des résultats utiles. J'en ai laissé, en quittant Metz, des spécimens qui peut-être existent encore à l'École d'Artillerie.

» Ce moyen, qui donnerait à une échelle déterminée la trajectoire en coordonnées rectangulaires, permettrait déjà de déterminer graphiquement sa forme, sa hauteur, ses tangentes et particulièrement celle de chute, et ces données, jointes à la connaissance de la portée et du temps du trajet, fourniraient des éléments utiles pour les calculs de balistique.

» Mais, dès la même époque, j'avais entrevu et indiqué une modification de l'appareil, qui, en opérant de même, donnerait un tracé de la trajectoire en fonction du temps.

» On conçoit en effet que, si la glace sur laquelle on trace l'image ou la projection conique de la courbe se meut horizontalement d'un mouvement uniforme connu, les ordonnées de cette image seront encore, comme dans le premier cas, proportionnelles aux hauteurs d'ascension du projectile et que les abscisses seront la somme ou la différence des déplacements horizontaux de la glace et des portées réduites du mobile, selon que la glace marchera en sens contraire ou dans le même sens que celui-ci.

» Si même deux observateurs opéraient sur une même bombe, avec deux appareils, mais dans des sens différents, la demi-somme des abscisses des deux courbes obtenues donnerait le temps correspondant à chaque hauteur simultanée d'ascension.

» Mais on n'a pas besoin de doubler ainsi le nombre des observateurs, puisqu'il est facile d'avoir des appareils chronométriques moteurs, qui communiquent à des glaces de grande dimension un mouvement uniforme suffisamment rapide pour des études de ce genre.

» MM. Tresca et Laboulaye, dans leurs remarquables expériences sur l'équivalent mécanique de la chaleur, ont employé un dispositif de ce genre, dont les glaces avaient $1^{m},20$ sur $0^{m},80$ et pourraient se mouvoir uniformément au besoin à la vitesse voisine de $1^{m},50$ à 2 mètres en une seconde.

» Il n'y a donc, en réalité, aucune difficulté à obtenir des réductions régulières des trajectoires des bombes, dont les ordonnées seraient les hauteurs d'ascension et dont les abscisses seraient les temps correspondants.

» Ces courbes, qui fourniraient la loi graphique du mouvement, donneraient, par leurs tangentes, les vitesses verticales à tous les instants du trajet, et, réunies aux courbes précédentes qui reproduiraient les trajectoires en coordonnées rectangulaires, elles feraient connaître un ensemble des

éléments d'observations qui permettraient de compléter nos connaissances dans la balistique des projectiles creux.

» Le temps, d'autres directions que les circonstances et mes devoirs m'ont obligé de donner à mes études, m'ont empêché de poursuivre ces recherches et l'application de ces moyens d'observation, et je les lègue à de plus jeunes, comme souvenir d'un vieil artilleur à ses frères d'armes.

» Je n'en aurais pas parlé cependant, et je me serais contenté de ce que j'ai publié en 1838 à ce sujet, si les mêmes moyens d'observation ne pouvaient être, plus facilement encore, appliqués à des recherches de physique vers lesquelles l'esprit d'un assez grand nombre de savants, jeunes et intrépides, se dirige avec une ardeur qui promet à la science plus de féconds résultats que les tentatives téméraires de navigation aérienne, irréalisables aujourd'hui avec les moyens mécaniques que nous possédons.

» On conçoit, en effet, sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans de nouveaux détails, que les deux moyens d'observation que l'on vient d'indiquer permettraient de déterminer la loi du mouvement d'ascension des ballons. Or, connaissant le poids du volume total d'un ballon, la densité de l'air à la surface de la terre, la force d'ascension au départ, la loi de la résistance de l'air au mouvement des corps sphériques ou sphéroïdaux, qui a été déduite par M. le Général Didion des expériences qu'il a exécutées à Metz en 1836, la pression barométrique à chaque instant de l'ascension, il est évident que l'appareil qui fournirait une représentation graphique du mouvement vertical du ballon donnerait, entre les forces qui le sollicitent, une relation qui permettrait, par exemple, de déterminer la loi de la variation de la densité de l'air.

» Mais il y a plus : en opérant par un temps calme ou même par un vent modéré, mais régulier, l'observation de la loi du mouvement ascensionnel et même celle du mouvement de transport d'un ballon pourrait être faite, sans recourir à l'appareil chronométrique moteur. On conçoit facilement, en effet, que, dans des cas pareils, la lenteur des mouvements permettrait de se borner à l'emploi de la glace fixe, sur laquelle, tout en traçant la projection conique de la trajectoire en coordonnées rectangulaires, il serait facile de marquer, par des points correspondants à des intervalles de temps égaux, fournis par un compteur à secondes ou à quarts de seconde, les temps écoulés d'une position à l'autre.

» La courbe ainsi obtenue donnerait donc les espaces parcourus horizontalement et verticalement, ainsi que les temps correspondant aux uns

et aux autres. Il serait donc facile d'en déduire d'autres courbes, fournissant les vitesses horizontales et verticales.

» Il convient toutefois de remarquer que la trajectoire des ballons soumis à l'action des courants aériens n'est pas, comme celle des bombes, une courbe à peu près plane dans son ensemble, et que les opérations que l'on vient d'indiquer ne fourniraient, comme on a eu soin de l'exprimer, que la projection conique de cette trajectoire.

» Mais, en faisant faire simultanément les observations dans deux plans, l'un parallèle, l'autre perpendiculaire à la direction du vent, et bien repérés l'un par rapport à l'autre, chacune des courbes tracées donnerait la loi du mouvement vertical, et de leur combinaison l'on pourrait facilement déduire la projection horizontale de la trajectoire, quelque variées que fussent ses inflexions.

» Si, pour être plus sûr de l'exactitude des résultats, on voulait employer une troisième glace, on disposerait alors les trois plans d'observation dans les directions des côtés d'un triangle équilatéral.

» Pour certaines études importantes, telles que la variation de densité de l'air, on échapperait d'ailleurs à peu près complétement à la nécessité d'employer plusieurs plans, en choisissant un temps calme, comme on l'a dit plus haut.

» Il n'est pas inutile de rappeler que, dans les mouvements variés, la loi de la résistance que l'air oppose aux corps sphériques est, d'après les expériences très-précises de M. le Général Didion,

$$R = KA' + K_1 AV^2 + K_2 A \frac{v}{t} \text{ (1)},$$

et qu'il peut être nécessaire de tenir compte du troisième terme, qui dépend de l'accélération du mouvement.

» Mais les courbes obtenues par l'observation fourniront précisément les moyens de déterminer, pour chaque position du ballon, cette accélération.

» Il se présente, pour les ballons ordinaires, une difficulté dont il convient de tenir compte : c'est la variation de leur poids par suite de la projection d'une partie de leur lest qui en rend le poids variable; mais on peut s'en affranchir en partie, lorsqu'il s'agit de recherches de précision, soit en évitant, s'il se peut, de jeter du lest, soit en ne le jetant qu'à des intervalles de temps convenus, et en observant avec soin de la terre les moments précis

(1) *Notions fondamentales de Mécanique*, p. 408.

où, cet allégement du ballon ayant lieu, la loi du mouvement se modifie, et en les indiquant à l'instant même sur la courbe.

» On pourrait encore, dans certains cas, faire des observations spéciales sur la loi du mouvement d'ascension avec des ballons perdus, ce qui simplifierait encore plus les opérations et les calculs.

» Enfin, on remarquera que, d'après les premières observations faites avec l'anémomètre par M. Tissandier, dans son ascension du 13 septembre 1868, lorsque la vitesse moyenne de transport du ballon atteint 10 mètres en une seconde, ce qui correspond à 36 kilomètres à l'heure, la vitesse relative de l'air accusée par cet instrument n'a pas excédé $1^m,37$. La différence serait donc beaucoup moindre par un temps plus calme, et alors, dans les calculs relatifs au mouvement du ballon, on pourrait négliger l'influence des composantes horizontales sur la résistance à ce mouvement, ce qui les simplifierait beaucoup et permettrait de se borner, comme nous l'avons dit, à l'observation dans une seule station donnant la loi du mouvement d'ascension.

» Je crois devoir me borner à ces considérations; l'usage qu'en pourront faire des observateurs habiles montrera d'ailleurs les perfectionnements et les modifications qu'il conviendrait d'y apporter. »

ASTRONOMIE. — *Annonces de la découverte de la 103e et de la 104e petite planète, par* M. Watson. Communication de **M. Le Verrier.**

M. Le Verrier transmet à M. le Secrétaire perpétuel les deux Lettres suivantes :

Lettre de M. Watson, *relative à la découverte de la 103e petite planète.*

« Ann Arbor, le 8 septembre 1868.

» Je vous envoie l'observation suivante d'une nouvelle planète que j'ai découverte la nuit dernière :

Sept. 7	Temps moyen d'Ann Arbor		$15^h.31^m.46^s$
	Ascension droite de (103)		0.22.13,18
	Déclinaison de (103)		— 3° 49′ 51″,3
	Mouvement diurne en ascension droite	— 45^s	
	Mouvement diurne en déclinaison	— 7′	

» La planète ressemble à une étoile de 10e grandeur.

» Le 1er septembre, à 10 heures, la place d'Hélène (101) était :

Ascension droite	= $23^h 40^m 45^s,5$
Déclinaison	= — 0° 23′ 19″

» La planète découverte le 11 juillet a reçu le nom d'*Hécate;* ce nom a été choisi par la *National Academy of Sciences*. Le nom d'*Hélène* (101) a été donné par le Dr Gould. »

Lettre de M. Watson, *relative à la découverte de la* 104e *petite planète.*

« Ann Arbor, 14 septembre 1868.

» J'ai l'honneur de vous envoyer les observations suivantes d'une nouvelle planète que j'ai découverte la nuit dernière :

			Temps moyen d'Ann Arbor.	(104) α.	(104) δ.
			h m s	h m s	° ′ ″
1868	Sept.	13	11.33. 9	0.20.25,61	
		13	12.35.52	0.20.23,65	— 1.10.52,6
		13	13. 1.33	0.20.22,56	— 1.10.48,0
		13	15.55.57	0.20.17,38	— 1.11.23,7

Mouvement diurne : $\Delta\alpha = -45^s$, $\Delta\delta = -5'$.

» La planète ressemble à une étoile de 11-12e grandeur. La première déclinaison est probablement trop grande de 11″,1, valeur d'un tour de vis micrométrique.

» J'ajoute aussi les observations d'Hélène (101) et de la planète (103) :

			Temps moyen d'Ann Arbor.	(101) α.	(101) δ.
			h m s	h m s	° ′ ″
1868	Sept.	13	9.15. 0	23.28.50,05	—0.22. 2,2

La planète est de $9\frac{1}{2}$ grandeur.

			Temps moyen d'Ann Arbor.	(103) α.	(103) δ.
			h m s	h m s	° ′ ″
1868	Sept.	13	10. 4. 8	0.18.11,29	—4.30.58,1
		13	10.34.35	0.18.10,48	—4.31. 8,3

La planète est de 10e grandeur.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur l'attraction chimique; par* **M. Chevreul** (1).

« Dès que j'ai eu renoncé à considérer *l'attraction moléculaire* autrement que comme *une force d'apparence attractive dont l'essence nous est encore inconnue*, je me suis appliqué à l'étudier dans ses produits, en distinguant :

» 1° *L'affinité de solution;*

» 2° *L'affinité d'antagonisme;*

(1) L'Académie a décidé que cette communication, bien que dépassant en étendue les limites réglementaires, serait insérée en entier au *Compte rendu*.

» 3° *L'affinité sans antagonisme ;*

» 4° *L'affinité capillaire ;*

» 5° *L'action de l'eau avec les tissus organiques qui ont obéi à l'affinité capillaire de ce liquide;*

» 6° *L'union de liquides avec des matières solides pulvérulentes constituant des pâtes.*

§ I. — Affinité de solution.

» De l'eau mise avec de la gomme arabique la dissout et ne dissout pas la résine.

» De l'alcool mis avec de la résine la dissout et ne dissout pas la gomme arabique.

» On en tire les conséquences :

» 1° L'eau a de l'affinité pour la gomme et n'en a pas pour la résine ;

» 2° L'alcool a de l'affinité pour la résine et n'en pas pour la gomme.

» C'est donc l'*affinité* qui unit l'eau à la gomme, et l'alcool à la résine, de manière à produire une solution aqueuse et une solution alcoolique.

» Même raisonnement lorsqu'un liquide dissout un gaz. Il y a *affinité* entre les deux corps.

§ II. — Affinité d'antagonisme.

» L'affinité d'antagonisme présente les phénomènes des actions chimiques les plus intenses.

» Car on y rapporte la combustion, au moyen de laquelle la société humaine se procure le feu, c'est-à-dire *la chaleur et la lumière.*

» Lavoisier a le premier démontré que le feu est l'effet de l'union de deux corps, un *combustible* et l'*oxygène*, que plus tard on a dit *comburant.*

» On rapporte encore à l'*affinité d'antagonisme*, l'union des acides, corps toujours composés, avec des bases alcalines, corps pareillement toujours composés.

» Entre des acides et des alcalis très-stables, l'action peut être vive comme dans la combustion et donner lieu au phénomène du feu; exemple : l'acide sulfurique concentré et la baryte poreuse.

» Mais l'union d'un acide avec un alcali présente un phénomène permanent auquel j'attache la plus grande importance, c'est la *neutralisation.*

» Qu'est-elle ?

» Les acides comme les alcalis, doués d'une grande énergie, détruisent la peau, de là l'épithète de *caustiques*, tels sont l'acide sulfurique et la potasse.

» Dissous dans l'eau, ils agissent diversement sur certaines matières co-

lorées appelées *réactifs*, par exemple, sur la couleur de la violette : l'acide la *rougit* et l'alcali la *verdit*.

» Le composé résultant de l'union de l'acide sulfurique avec la potasse, en un mot le *sulfate de potasse*, ne change plus la couleur de la violette. En outre, il n'a ni la saveur de l'acide sulfurique, ni celle de la potasse.

» Dès lors, on dit que les deux corps se sont mutuellement *neutralisés*.

» Nous sommes dès lors en pouvoir de définir la *neutralisation* : l'*union par affinité de deux corps doués de propriétés différentes*. Les propriétés des acides et celles des alcalis cessent de se manifester après l'union.

» En quoi consiste l'indication du réactif coloré?

» Elle signifie que l'acide et l'alcali qui se sont unis ont plus d'affinité mutuelle qu'ils n'en ont séparément pour le réactif.

» Quelle est la conséquence de la neutralisation de deux caustiques, l'acide sulfurique et la potasse? C'est qu'ils n'altèrent plus la peau. Voilà donc la *causticité*, la *saveur*, des *propriétés organoleptiques neutralisées par l'affinité*.

» J'ajoute que toutes les propriétés neutralisées ne sont pas détruites. Elles restent en *puissance* dans les corps composés.

» Une conséquence de ces *neutralisations de propriétés organoleptiques* ne jette-t-elle pas une vive lumière sur l'avenir de la médecine, quand on se rappelle les *remèdes spécifiques?*

» Les *sels de kinine* guérissent une propriété organoleptique morbide qui se manifeste par des symptômes qu'on appelle *fièvre*.

» Beaucoup de substances introduites dans un corps vivant, sous le nom de *poisons*, de *miasmes*, de *virus*, de *venins* y portent le désordre; la manière dont je viens d'envisager la *neutralisation chimique*, en l'étendant aux propriétés organoleptiques, ne peut-elle pas éclairer le physiologiste-médecin dans des recherches de spécifiques propres à combattre des maladies (1)?

» Il y a une quinzaine d'années on chercha à renverser cette manière d'envisager la *combustion* et la *neutralisation* fondées, disait-on, qu'elles étaient sur ce qu'on appelait le *dualisme*, l'union d'un *comburant* avec un *combustible*, l'union d'un *acide* avec un *alcali*. Mais la *combustion* et la *neutralisation* sont-elles autre chose que l'expression de *faits*, d'ailleurs si bien d'accord avec les décompositions voltaïques dans lesquelles, 1° le *comburant* d'un composé binaire va à un pôle positif, et son *combustible* au pôle négatif, 2° l'*acide* d'un composé salin va au *positif*, tandis que la base alcaline va au *pôle négatif?* La *combustion* est-elle autre chose que l'union de deux

---

(1) *Journal des Savants*, mars, avril, mai et juin 1865.

corps simples doués d'une forte affinité mutuelle, et la *neutralisation* autre chose que l'union de deux corps complexes doués pareillement d'une forte affinité mutuelle? Or, les mots *comburant* et *combustible*, *acide* et *alcali*, ne sont pas autre chose que des *corrélatifs*. Il n'y a rien d'absolu, rien d'exclusif dans cette manière de voir.

» Les conséquences en sont claires pour la pratique de la chimie.

» Veut-on chasser un des corps d'un composé binaire produit d'une combustion, c'est l'analogue de ce corps qu'il faut employer : le *comburant* chasse le *comburant*, et le *combustible* le *combustible*, de même pour le sel l'*acide* chasse l'*acide*, et la *base* la *base*.

» C'est à l'aide de ce principe que je soutins, dès 1815, que le chlore est un comburant relativement à presque tous les corps, l'oxygène excepté.

» Cette manière de voir explique comment, dans beaucoup de réactions, l'acide tend à produire des alcalis et ceux-ci des acides.

» Enfin, les décompositions voltaïques observées postérieurement à la nomenclature chimique, n'ont-elles pas été une confirmation aussi inattendue qu'éclatante, de l'heureuse idée que les fondateurs de cette nomenclature binaire avaient eue de tirer le nom générique du *comburant* et de l'*acide*, et le nom spécifique du *combustible* et de l'*alcali*, ou plus brièvement : le NOM GÉNÉRIQUE, du *principe électro-négatif*, et le NOM SPÉCIFIQUE, du *principe électro-positif*. Que cette nomenclature ne s'applique pas à tous les corps découverts depuis qu'elle a été instituée, il n'y a rien d'étonnant dans une science dont les progrès ont été aussi grands que ceux de la chimie. Mais n'eût-il pas été préférable de la maintenir où elle peut l'être, et d'y subordonner les noms nouveaux, plutôt que de la changer en en détruisant l'esprit?

» Si les adversaires de cette nomenclature prétendaient que ceux qui la défendent doivent nécessairement considérer les sels comme composés d'un acide et d'une base alcaline, je répondrais que ce ne serait pas une raison suffisante de changer la nomenclature, par ce motif qu'il leur serait impossible de démontrer leur opinion, et que dès lors il y aurait plus d'inconvénients que d'avantages à substituer une nomenclature dont l'expression n'a pas le caractère de la certitude, ni même à mon sens la probabilité en sa faveur, à une nomenclature acceptée depuis plus de quatre-vingts ans et comptant de nombreux partisans, convaincus que si elle ne comporte pas une démonstration rigoureuse, elle a pour elle plus de probabilité que tout autre; et, en parlant ainsi, j'avoue qu'il m'est indifférent qu'on admette une simple juxtaposition de la molécule acide et de la molécule alca-

line, ou de la pénétration de l'une dans l'autre. Je me borne à faire observer que l'opinion préférable à tout autre est celle qui concorde le mieux avec le fait de la facile manifestation de l'acide et de l'alcali d'un sel par les actions chimiques les plus faibles.

» La phrase suivante, que j'emprunte à M. Dumas : « L'Académie n'a » rien à regretter ni sous le rapport de la doctrine, ni sous le rapport du » langage, de ce que nos illustres prédécesseurs avaient fondé avec tant » de prudence, de sagesse, et même de génie », a trop de conformité avec les opinions que je viens d'exprimer pour ne pas m'empresser d'y joindre ma complète adhésion.

» Un fait remarquable que présentent les *composés d'un comburant et d'un combustible*, ceux *d'un acide et d'une base alcaline*, c'est l'union de leurs principes en *proportions définies*.

» Est-on autorisé à déduire du fait que les solutions se font en *proportions indéfinies*, et les combinaisons résultant de l'affinité d'antagonisme en *proportions définies*, qu'il existe une différence dans les causes qui produisent les unes et les autres? Je ne le pense pas. J'admets l'affinité pour cause commune. La différence porte sur la différence des corps qui prennent part aux actions, et en définitive sur les produits.

» Quant à l'énergie de l'affinité, qui serait alléguée comme différente, il suffirait de rappeler que si j'ai exposé d'abord des exemples d'affinités excessivement énergiques, l'eau oxygénée, le chlorure d'azote, l'iodure d'azote, montrent que les proportions définies président aussi à l'union d'éléments dont les affinités sont extrêmement faibles.

» Ici se présente une occasion d'ajouter quelques remarques à ce que M. Dumas dit de la *force de cohésion* à laquelle Berthollet a attribué la décomposition de deux sels dissous dans l'eau, lorsque l'acide de l'un en s'unissant à l'autre peut constituer un sel moins soluble que ne l'étaient les deux sels avant le mélange.

» Cette loi est vraie. Mais la cause de la décomposition n'est pas la *force de cohésion;* c'est ce que je reconnus dès 1815, et ce que Berthollet lui-même voulut bien non-seulement approuver en 1820, mais encore m'autoriser à publier.

» Je vais entrer à ce sujet dans des détails de quelque intérêt peut-être pour les personnes qui ne dédaignent pas l'histoire des sciences.

» Berthollet était dans le vrai, lorsque partant de l'observation du maximum de densité de l'eau à 4 + 0, et voyant que le volume du liquide augmentait de 4 degrés à zéro et que l'augmentation de volume atteignait le maximum lors de la congélation produite par la *cohésion*, il en avait

conclu que la *force agissait déjà à partir de 4 degrés avant que l'effet final, la congélation, qu'elle tendait à produire, se réalisât.*

» C'est conformément à cette manière de voir qu'il envisagea la *force de cohésion* dans la décomposition des solutions salines; selon lui, elle déterminait le précipité par la *cohésion* des particules du précipité.

» Mais évidemment ce cas est bien plus compliqué que le premier, puisqu'il y a quatre corps en présence avec l'eau, deux acides et deux bases.

» Quelle circonstance fixa mon attention sur ce fait scientifique?

» C'est qu'à l'époque où il fut question de décerner les prix décennaux sous le premier Empire, la discorde éclata parmi toutes les personnes intéressées à un titre quelconque au jugement.

» Deux ouvrages de chimie, la *Statique chimique* et le *Système des connaissances chimiques* furent en présence. Je vivais avec Vauquelin, disciple dévoué par le sentiment de la plus profonds gratitude à son maître Fourcroy, qu'il regardait comme son bienfaiteur; j'entendais donc vanter l'un et déprécier l'autre. Parmi les critiques adressées à la statique on insistait sur *l'explication de la décomposition des solutions salines,* en faisant remarquer une *pétition de principe* lorsqu'on attribuait la décomposition à la *force de cohésion* réunissant en agrégat des particules solides qui n'étaient pas encore formées.

» La critique ne manquait pas de fondement, mais mon estime pour la *Statique chimique* et pour son auteur était si profonde, que je cherchai le moyen d'expliquer le résultat d'une loi qui, à mon sens, avait le caractère de la vérité, en évitant de donner prise à la critique.

» Une occasion se présenta, je la saisis : nous étions en 1815, j'avais pris l'engagement de rédiger la partie chimique du *Dictionnaire des sciences naturelles*, à la sollicitation de mes deux excellents amis, Ampère, et Frédéric Cuvier chargé de la direction de l'ouvrage. J'avais mis pour condition de communiquer mes grands articles à Ampère avant l'impression, en conséquence je lui lus l'article *attraction moléculaire.*

» Dans cet article, j'expliquais la *loi de Berthollet* en faisant dépendre la séparation des produits de *leurs moindres solubilités respectives*, de sorte que le mot de *force de cohésion* n'intervenant plus, la *pétition de principe* était évitée.

» Ampère ne fut pas content de ma rédaction; elle était contraire, disait-il, à son opinion, que partageaient Dulong, Thenard et Gay-Lussac. Cependant les deux arguments suivants le frappèrent beaucoup.

» 1. L'énoncé de Berthollet a pour conséquence d'affirmer qu'*une molé-*

cule de sulfate de potasse et *une molécule* d'azotate de baryte en solution dans l'eau ne peuvent se décomposer par la raison que, pour former un agrégat, il faut au moins deux molécules de sulfate de baryte, et, d'après la loi de continuité, une telle conclusion était inadmissible, tandis qu'en admettant l'insolubilité dans un liquide, c'est-à-dire le *défaut d'affinité*, on conçoit la possibilité de la décomposition aussi bien avec une seule molécule qu'avec cent.

» 2. Pour admettre qu'une molécule de sulfate de potasse et une molécule d'azotate de baryte puissent coexister dans l'eau, il faudrait admettre que ce liquide serait assez puissant pour empêcher l'union de l'acide sulfurique avec la baryte, ce qui est contraire à tout ce qu'on peut penser, et surtout à la manière dont Berthollet considérait deux sels dissous dans l'eau : les deux acides et les deux bases y étaient, selon lui, comme libres, c'est-à-dire que les deux sels avaient cessé d'exister *spécifiquement* parlant.

» C'est à la suite de cette discussion que je n'insérai pas la loi de Berthollet dans l'article *Attraction moléculaire* tel qu'il parut en 1816, et qu'il fut convenu que je soumettrais mon interprétation à Berthollet lui-même, et, comme je l'ai dit, il l'approuva.

» En considérant l'affinité de mon point de vue, en établissant des distinctions en dehors de toute hypothèse, de toute conjecture même sur la cause ou les causes capables d'en modifier l'action intrinsèque, causes qui peuvent appartenir à la chaleur, à la lumière, à l'électricité, etc., j'ai pensé que les distinctions établies sur les différences des produits même de l'affinité, reposant dès lors sur des choses positives, ne donneraient lieu à aucun mécompte.

» Je n'ai jamais cessé de croire qu'une manière de voir, je n'ose dire une théorie, qui a eu l'assentiment des chimistes et la sanction d'un temps d'une certaine durée, ne doit pas être condamnée par la seule considération que des choses nouvelles paraissent en dehors de sa sphère; c'est donc conformément à cette pensée que j'ai parlé de l'*antagonisme* dans l'action des acides et des alcalis, et j'ose croire que tous les esprits réfléchis verront qu'en considérant, comme je l'ai fait, les corps doués d'activités corrélatives, comme les *acides* et les *alcalis*, les *comburants* et les *combustibles*, *activités corrélatives* qui ne sont en définitive que des *affinités mutuelles énergiques entre les corps*, je n'ai point surfait d'anciennes distinctions en les maintenant d'une manière contraire au progrès.

» Tout en distinguant l'*affinité de solution* dont les produits ne sont pas formée de principes unis en proportions définies comme le sont les produits

d'une *affinité d'antagonisme*, je me suis bien gardé d'envisager les dissolvants comme des agents dont l'action serait absolument différente de celle des principes doués de l'*affinité d'antagonisme*.

» Loin de là, j'ai mis en évidence l'importance de l'étude des dissolvants : non plus restreinte à l'action de l'eau sur des sels solubles dont les principes immédiats sont solubles ou seulement l'un d'eux; mais envisagée d'une manière générale, en prenant un sel soumis à différents dissolvants dont l'un dissout les deux principes immédiats, tandis qu'un second ne dissout que la base, et un troisième ne dissout que l'acide. Cette étude faite sur un stéarate, un margarate de potasse, a montré la possibilité de séparer, avec de simples dissolvants, la base d'avec un acide.

» L'étude des proportions diverses d'un même dissolvant sur certains sels, par exemple celles de l'eau, a montré l'influence que la proportion du liquide est susceptible d'exercer sur la nature même du sel dissous : par exemple l'azotate de bismuth, étendu de beaucoup d'eau, ne présente plus l'azotate neutre, mais du sous-azotate dissous dans de l'eau d'acide azotique.

» L'étude des changements de couleur relativement à l'indication des arrangements moléculaires de l'acide et de la base, surtout lorsqu'il s'agit de solutions colorées de chlorures, donne lieu à plus d'une remarque intéressante.

» Ces réflexions aideront, je n'en doute pas, à faire concevoir l'esprit qui a présidé aux distinctions dont il me reste à parler :

» 3° *L'affinité sans antagonisme;*

» 4° *L'affinité capillaire;*

» 5° *L'action de l'eau sur les tissus organiques qui ont obéi à leur affinité pour ce liquide;*

» 6° *L'union de liquides avec des matières solides pulvérulentes constituant des pâtes.*

§ III. — Affinité sans antagonisme.

» Les principes immédiats des corps vivants dans lesquels le *principe comburant* est en faibles proportions relativement aux *principes combustibles*, ont été le point de départ d'opinions fort différentes, relativement à la théorie chimique et à la physiologie.

» D'abord un homme éminent, Berzelius, a dit, en 1819 (1) : « Les lois » qui limitent les combinaisons des atomes élémentaires dans la nature or-

---

(1) *Essai sur la théorie des proportions chimiques*, année 1819, p. 40.

» ganique *diffèrent beaucoup* de celles que nous venons d'examiner, et » permettent une *telle multiplicité dans les combinaisons, qu'on peut dire qu'il » n'y existe aucune proportion déterminée.* » Je rappelle que je combattis cette opinion par mes *Recherches sur les corps gras* (1823), et par mes *Considérations sur l'analyse organique* (1824), en m'appliquant à démontrer qu'*il y a des proportions définies dans les principes immédiats, mais que le plus grand nombre de ceux-ci se présentent dans l'être vivant en proportions indéfinies.*

» Ce principe nettement formulé en vertu duquel des produits de la nature organique, tels que les corps gras, dont la composition semblait si favorable à l'opinion de Berzelius, se sont trouvés ramenés à des compositions définies, me fit revenir sur la question déjà traitée en 1815 dans l'écrit publié à la suite des *Eléments de botanique* de Mirbel, à savoir : *existe-t-il une différence exacte entre les espèces chimiques d'origine organique et les espèces chimiques produites sans l'intervention des corps vivants?* Je me prononçai pour la négative, car autrement il n'y avait pas de raison pour que l'être organisé après la mort conservât sa forme, et la composition élémentaire, sinon de tous ses principes immédiats, du moins du plus grand nombre. *J'admettais donc que pendant la vie l'attraction moléculaire avait agi comme affinité et comme cohésion, et que, la vie une fois éteinte, ces mêmes forces maintenaient ce qu'elles avaient produit avant la mort de l'être.*

» Restait à expliquer la différence des espèces chimiques d'origine organique d'avec les espèces chimiques d'origine inorganique.

» J'attribuais déjà, comme je n'ai point cessé de le faire, cette différence à la diversité des circonstances où l'affinité agit.

» Dans le monde minéral, avec l'atmosphère rendue comburante par le gaz oxygène qu'elle renferme actuellement, l'équilibre le plus stable entre ce gaz et les éléments combustibles constituant l'eau et les solides de l'écorce terrestre, est incontestablement celui où ces corps combustibles ne peuvent plus absorber d'oxygène dans les circonstances où ils se trouvent : *ils sont donc au maximum de stabilité.*

» La vie dans un corps organisé se compose d'un ensemble d'actions plus ou moins nombreuses et variées, parmi lesquelles il en est d'absolument chimiques donnant lieu à des combinaisons et à des décompositions, et cet ensemble d'actions se maintient dans chaque individu d'une manière plus ou moins régulière jusqu'à la mort.

» Évidemment ces actions chimiques, à la température des êtres vivants, ne peuvent donner lieu à ces actions vives, caractères de l'affinité d'antagonisme; ou si cette affinité agit, l'action en est successive et s'opère au

milieu de matières plus ou moins humides, et jamais, dans l'être vivant, le comburant domine sur le combustible. L'action chimique n'est donc pas dans la condition de celles qui s'accomplissent au sein de l'atmosphère où l'oxygène domine sur le combustible. *Il n'est donc pas étonnant que les conditions de stabilité soient autres dans l'être vivant que dans les eaux et à la surface de la terre.*

» Je complète cette proposition générale en ayant égard à la distinction des êtres vivants en animaux et en plantes. S'il existe des animaux capables de vivre avec des matières minérales, nous ne les connaissons pas pour tels; ceux que nous connaissons bien ont un besoin incessant de la matière organisée déjà par les plantes, soit qu'ils s'en nourrissent immédiatement, soit qu'ils s'en nourrissent médiatement en se nourrissant immédiatement d'animaux herbivores.

» *En définitive, les plantes composent des produits avec excès de matière combustible aux dépens de la matière inorganique, et ces produits étant la nourriture immédiate ou médiate des animaux*, l'existence du règne animal est inséparable de celle du règne végétal.

» Les faits précédents s'expliquent très-bien par les circonstances où se trouve la matière dans les animaux, à savoir : l'excès de la matière combustible sur le comburant, une faible température, le fait que la matière qui prend part à l'action chimique la plus intense dans chaque unité de temps est toujours en petite quantité et dissoute généralement dans un liquide aqueux et soumise à ce qu'on appelle l'*état naissant;* en définitive, toutes *ces circonstances sont essentiellement favorables à l'exercice des affinités les plus faibles et à la formation des composés les plus riches en atomes combustibles.*

» Maintenant deux observations ne seront pas déplacées. L'une est ma réponse à un fait dont Berzelius s'étonne, en le qualifiant de *circonstance très-extraordinaire*: c'est *le petit nombre de substances simples qui entrent dans la composition des êtres vivants* (1).

» La réponse est facile, car que *ce nombre eût été considérable et les circonstances où la vie eût été possible eussent été d'autant plus rares que ce nombre eût été plus grand, parce que la présence de tous les éléments nécessaires à la composition chimique des êtres vivants eût été nécessaire dans tous les lieux où ces êtres peuvent se développer.*

» L'autre observation est *la grande analogie de composition existant entre*

(1) *Essai sur la théorie des proportions chimiques*, 1re édition, 1819, p. 41.

les êtres vivants et leur nourriture. Non-seulement le nombre des éléments est petit, mais des compositions très-rapprochées donnent des composés très-différents, et les *isomères* sont très-nombreux déjà dans la nature organique. Il y a longtemps que j'ai cité les compositions identiques de l'albumine soluble et de l'albumine coagulée, et celles du tissu tendineux et de la gélatine, etc.

» Le grand nombre d'atomes combustibles, carbone et hydrogène, qui se trouvent dans les principes de la nature organique, par exemple dans les acides stéarique, margarique et oléique, démontrent que l'influence de l'oxygène dans ces principes est absolument différente de ce qu'elle est dans les acides binaires de la nature inorganique. Mais comme je l'ai dit plus haut, ce n'est point un motif de considérer les espèces chimiques d'origine organique comme essentiellement distinctes des espèces d'origine inorganique; car mettez des matières minérales dans des circonstances correspondantes à celles où se trouve la matière organique dans un être vivant, et vous pourrez former des espèces chimiques avec excès d'atomes combustibles, qui se rapprocheront d'autant plus des composés organiques qu'ils renfermeront un nombre plus considérable d'atomes. Enfin, dès 1818, je citais des faits favorables à l'opinion de ceux qui croyaient à la possibilité de reproduire des espèces organiques dans le laboratoire.

» Je n'insiste pas sur ce qu'il y aurait de peu philosophique à vouloir subordonner la composition des corps inorganiques à celle des corps organiques, les considérations précédentes étant bien à mon sens l'expression précise de la vérité.

» Enfin à cause de l'importance que j'ai attachée dans ces derniers temps à l'étude de la vie, je ne puis omettre des considérations que j'exposais dès 1824 (1). C'est que le problème de la vie au point de vue de la science ne concerne pas absolument la nature des forces concourant aux phénomènes physiologiques; je disais que les causes prochaines de beaucoup de ces phénomènes pourraient être rapportées aux forces de la nature inorganique sans que le problème fût résolu, parce que le mystère de la vie dépasse ces connaissances, et j'ajoutais qu'il réside certainement dans la cause même de la coordination de ces forces, causes immédiates des phénomènes dont nous cherchons l'explication; car de cette coordination de forces dépendent la vie des individus, la faculté qu'ils ont de conserver leur forme

(1) *Considérations générales sur l'analyse organique.*

spécifique et de la transmettre à d'autres indéfiniment, du moins dans les mêmes circonstances.

» On me pardonnera ces détails en faveur des travaux qu'ils m'ont coûté, car toutes les vues que je viens d'exposer sont comprises dans les écrits que j'ai publiés jusqu'en 1824.

» Il me reste à parler de travaux exécutés depuis cette époque par M. Dumas, aussi sur la chimie organique.

» Les *substitutions* ont exercé sur les progrès de cette science une influence trop considérable pour ne pas en faire une mention particulière.

» Elles n'ont pas seulement consolidé la doctrine des proportions définies dans les espèces d'origine organique, mais elles ont été l'occasion de découvertes multipliées et de découvertes du plus grand intérêt.

» Si elles n'ont pas toujours été interprétées d'une manière exacte, si elles ont donné lieu à quelque exagération, comme tout ce qui est nouveau, appréciant autant que personne l'influence des *substitutions* sur les progrès de la science, j'ai été heureux, je le dis bien sincèrement, de la lecture que M. Dumas a faite, dans cette Académie, de *ses remarques sur l'affinité*, tant elles me semblent d'accord avec les vues que je viens d'exposer!

§ IV. — Affinité capillaire.

« Je comprends dans l'affinité capillaire les phénomènes très-divers que présente un solide qui, en s'unissant à un corps quelconque, conserve sa forme apparente.

» L'*affinité capillaire* donne des produits en proportions indéfinies en général; mais je conçois la possibilité d'une combinaison définie entre les molécules superficielles du solide et les molécules d'un corps venu du dehors.

» Tous les phénomènes de la teinture, où des matières colorées s'appliquent sur des étoffes de ligneux, de soie et de laine, sont des exemples de l'*affinité capillaire*.

» Le tannage lui-même en est un autre exemple.

» Enfin je rattache encore à l'*affinité capillaire* l'action de tous les solides compactes, poreux et pulvérulents sur des liquides, des vapeurs et du gaz, qu'ils condensent plus ou moins à leur surface.

» J'ai cité des phénomènes d'*affinité capillaire* remarquables en ce qu'ils présentent des exemples d'*affinité élective*, et que là où le chimiste peut disposer de cette affinité, il devient capable encore d'agir sur la matière pour en changer les propriétés, tandis qu'il ne le pourrait pas autre-

ment. C'est M. Niepce de Saint-Victor qui m'a mis à même d'observer ces phénomènes. Une gravure est plongée dans l'eau d'iode; l'iode se porte sur les noirs de la gravure; on applique ensuite la gravure sur une plaque de verre enduite d'amidon, l'iode quitte les noirs pour reproduire le dessin en bleu en s'unissant à l'amidon; enfin, en mettant la plaque de verre mouillée sur une plaque de cuivre, l'iode quitte l'amidon à son tour pour s'unir au métal.

§ V. — Union de l'eau avec les tissus organiques qui ont obéi a l'affinité capillaire de ce liquide.

» Prenons des tissus d'origine animale, des tendons, du tissu élastique jaune, de la fibrine, des cartilages, etc., etc., qui ont absorbé assez d'eau pour faire croire que leur affinité chimique est satisfaite; ils n'ont point repris les propriétés physiques sous lesquelles ils apparaissent à l'état frais; mais il suffit de les tenir plongés quelque temps dans de l'eau distillée pour qu'ils apparaissent avec ces propriétés.

» Sans doute, la totalité de l'eau n'est pas unie en vertu de l'affinité aux tissus frais ; mais est-ce une raison pour négliger d'étudier les propriétés de ces tissus, lorsqu'il est démontré qu'ils ne peuvent remplir leurs fonctions dans les animaux qu'à la condition de leur union avec l'eau ?

» Enfin, on sait qu'aucun liquide, autre que l'eau, n'est capable de leur donner ces propriétés, et cependant, ils peuvent absorber un certain nombre de liquides, parmi lesquels je citerai des liquides huileux.

» On peut se convaincre que l'affinité de l'eau est capable d'expulser l'huile des tissus animaux, et telle est la raison pour laquelle il en est un grand nombre qui rendent laiteuse l'eau distillée dans laquelle on les plonge, pour peu qu'ils renferment de la graisse fluide.

» C'est encore l'exemple d'une *affinité élective* dans des cas d'affinité faible.

§ VI. — Union des liquides avec des matières solides pulvérulentes.

» J'ai observé dans ces dernières années des phénomènes remarquables entre l'eau et l'huile de lin et des pâtes préparées avec ces mêmes liquides et de la céruse, du *kaolin* et de l'*argile*.

» J'ai constaté que la pâte de céruse et d'eau est décomposée par l'huile de lin; celle-ci expulse donc l'eau, tandis que l'eau est sans action sur la pâte de céruse et d'huile.

» Les phénomènes inverses ont lieu avec les pâtes de kaolin et d'argile.

» L'eau expulse l'huile des pâtes préparées avec l'huile, tandis que l'huile n'a aucune action sur les pâtes préparées avec l'eau.

» Ces pâtes présentent donc avec les liquides des phénomènes d'*affinité élective* analogues à ceux des actions capillaires et encore de l'action de différents liquides sur les tissus organiques; phénomènes d'*affinité élective* correspondant à ceux que présentent l'*affinité de solution* et l'*affinité d'antagonisme*.

» Les phénomènes d'affinité élective de différents liquides avec les pâtes sont d'un intérêt incontestable pour expliquer beaucoup d'effets que manifestent les mortiers et les enduits dans la pratique des constructions de tout genre.

» Si les actions moléculaires dont j'ai parlé en dernier lieu ne paraissent pas avoir l'intérêt des *affinités d'antagonisme*, § II; de *non-antagonisme*, § III; de *solution*, § I; ni même celui de l'*affinité capillaire* dans le cas où une combinaison se produit incontestablement, cependant, à mon sens, ils en ont un fort grand, lorsqu'on les considère dans leur ensemble, et qu'on réfléchit à des phénomènes qu'on a observés dans ce qu'on appelle aujourd'hui l'*endosmose*, la *diffusion*, la *dialyse*. Leur importance deviendra évidente lorsqu'on aura établi des généralités entre un grand nombre de faits, qui aujourd'hui ne sont que spéciaux pour beaucoup de personnes, et je ne doute pas que le fait si remarquable observé par M. Graham, à savoir que 1 volume de palladium condense 980 volumes d'hydrogène sans constituer un *hydrure*, n'accélère l'époque où une foule de faits se grouperont de manière à constituer une branche de la chimie distincte de celle qui a trait aux composés que j'ai passés en revue en traitant de l'*affinité de solution*, de l'*affinité d'antagonisme* et de l'*affinité sans antagonisme*. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Le typhus, le choléra, la peste, la fièvre jaune, la dyssenterie, les fièvres intermittentes et la pourriture d'hôpital sont-ils dus aux infusoires qui jouent le rôle de ferment?* Note de **M. J. Lemaire**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie, à laquelle M. Bouley est prié de s'adjoindre.)

« Ces maladies forment-elles des espèces distinctes?

» Les noms qui leur ont été donnés sont basés sur un de leurs symptômes principaux. Ils ne me paraissent avoir aucune valeur scientifique,

parce qu'on retrouve dans une seule de ces maladies tous les symptômes des autres réunis. De plus, ces derniers peuvent être produits par des causes très-diverses.

» Il suffit de consulter la synonymie de ces maladies, pour constater qu'un grand nombre d'auteurs n'ont pas accepté ces appellations différentes. Au milieu de la confusion de noms et d'opinions qui leur ont donné naissance, on trouve des jalons plantés par des princes de la médecine, lesquels ont tracé la voie qui me paraît devoir conduire à démontrer l'unité d'espèce de ces maladies.

» Les médecins depuis Hippocrate et les vétérinaires ont constaté que, partout où il existe en abondance des matières en putréfaction, des maladies graves, transmissibles selon les uns, non transmissibles selon les autres, prennent naissance. Les maladies dont je m'occupe sont endémiques dans le voisinage de grandes collections de matières en putréfaction.

» Mes recherches sur la nature des miasmes fournis par le corps de l'homme en santé, lesquels engendrent le typhus et la pourriture d'hôpital, démontrent qu'ils proviennent aussi de matières en état de fermentation putride.

» Il existe donc, pour toutes ces maladies, une cause commune : *les matières en putréfaction*.

» Lorsqu'on analyse avec soin les symptômes que l'on observe dans ces maladies, on reconnaît que cette cause commune produit des effets communs et des lésions anatomiques identiques. Par exemple les bubons, les anthrax, la gangrène humide, les pétéchies, les symptômes gastro-intestinaux et d'autres que l'on observe sur les individus atteints de la peste, existent dans le typhus des hôpitaux, la fièvre typhoïde grave, la fièvre jaune et dans la dyssenterie des pays chauds.

» J'ajouterai que des princes de la médecine, reconnaissant un haut degré de parenté dans toutes ces maladies, les ont confondues sous les noms génériques de peste, de fièvres pestilentielle, maligne, putride, ou de typhus. D'après tous ces faits, et d'autres que je pourrais invoquer, on comprend la haute importance de la comparaison que je viens de faire.

» Maintenant, si je rappelle cet axiome médical : *Certains symptômes peuvent varier l'espèce, mais non la changer*, je me trouve conduit à établir l'identité d'espèce de ces maladies, qui, je l'espère, seront rangées avant peu dans la classe des maladies parasitaires.

» Les aliments solides ou liquides en putréfaction, introduits dans le tube digestif de l'homme ou des animaux en santé, déterminent les symptômes que l'on observe dans ces maladies. . . . .

» Des expériences nombreuses et variées, faites sur les animaux en santé avec des matières en putréfaction (émanations, inoculations, injection dans les veines ou dans le tube digestif), les mêmes résultats ont été obtenus. Des symptômes graves ou la mort en ont été la conséquence.

» Depuis que j'ai démontré que les gaz et les vapeurs provenant des matières en fermentation entraînent, en quantité considérable, des spores et des corps reproducteurs de microzoaires, tous ces résultats peuvent être facilement expliqués, puisque, par les voies respiratoires comme par celles que je viens d'indiquer, les infusoires pénètrent dans l'organisme, soit à l'état de corps reproducteurs ou entièrement développés.

» On ne peut plus douter qu'il existe des Bactéries et des Vibrions dans le sang en circulation des typhiques, des variolés, dans la maladie appelée sang de rate, dans les anthrax, la gangrène humide et la pustule maligne. Ces mêmes animalcules, puis des Monades et des Cercomonas, existent aussi dans les déjections des typhiques, des cholériques et des dyssentériques. Des micrographes distingués l'ont constaté comme moi.

» Ces faits sont de la plus haute importance, puisque je prouverai plus loin que, non-seulement il n'existe pas de ces petits êtres dans l'organisme à l'état normal, mais qu'en cet état il les détruit.

» J'ai fait sur moi des expériences dans l'état de santé, dans le but de rechercher si un régime exclusivement végétal ou animal exerce une influence sur le développement de ces infusoires dans les fèces. Ces expériences, qui m'ont donné des résultats négatifs, ont acquis depuis une véritable importance. Ayant été atteint, quelques mois plus tard, d'une violente attaque de choléra, je fis une étude nouvelle de ces matières, huit jours après le début des accidents. Alors j'y trouvai, au moment de leur expulsion, des myriades de Bactéries, des Vibrions linéole, rugule et chaînette. Plusieurs de ces derniers avaient sept anneaux. Il y existait aussi des *Spirillum volutans,* des Monades et des *Cercomonas crassicauda.* Cette observation, comparée aux précédentes, est déjà bien importante, mais elle le devient encore plus, par une troisième que j'ai faite. Deux mois après le début de ma maladie, étant complétement rétabli, j'examinai ces matières au microscope, je n'y trouvai plus d'infusoires. C'était donc bien au choléra que leur présence était due.

» Ayant transpiré abondamment, je constatai, dans les matières recueillies sur diverses régions de la peau, des spores analogues à celles que j'ai décrites dans mon Mémoire sur la nature des miasmes et une quantité considérable de Bactéries, puis de petits Vibrions. Forcé de négliger pendant

huit jours les soins de ma bouche, j'y trouvai en abondance des Bactéries, des Vibrions, des Spirillum et des Monades.

» Quittant un gilet de flanelle que je portais depuis quatre jours, je le fis laver, encore chaud et humide, dans une petite quantité d'eau distillée. J'examinai immédiatement le liquide au microscope : j'y retrouvai les mêmes espèces de microphytes et de microzoaires, dont j'avais constaté l'existence sur la peau.

» Ce n'est pas tout : du sang recueilli, pendant la vie, sur l'homme et les animaux atteints de typhus ou de variole, et contenant des Bactéries et des Vibrions, a été inoculé ou injecté dans les veines de chiens, de moutons et de lapins en santé. Des Bactéries et des Vibrions s'y multiplièrent, en déterminant des symptômes formidables et presque toujours la mort. Des expériences comparatives, faites par MM. Coze et Feltz avec du sang pris sur l'homme sain, prouvent que, dans ces conditions, on n'observe ni augmentation de température ni désordres.

» Si l'on tue les infusoires, comme je l'ai fait depuis longtemps avec diverses substances, dans les matières en putréfaction, non-seulement on arrête brusquement la fermentation, mais encore, du même coup, on empêche ces matières de la provoquer ailleurs, soit par leurs émanations, soit par le contact, soit par inoculation. De dangereuses qu'elles étaient, elles deviennent, après la mort des infusoires, complétement inoffensives.

» On peut voir, dans mon livre sur l'acide phénique, les importantes applications que ces résultats m'ont déjà permis de faire à la thérapeutique. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur quelques combinaisons nouvelles de l'orcine;* *par* **M. V. de Luynes.**

(Renvoi à la Section de Chimie.)

« L'orcine se combine directement avec l'acide picrique pour former un composé défini qui se prépare de la manière suivante. On place dans une capsule de porcelaine de l'acide picrique avec une quantité d'eau insuffisante pour le dissoudre, et l'on porte le mélange à l'ébullition. L'acide picrique non dissous forme une couche huileuse au fond du vase. En projetant dans le liquide de l'orcine peu à peu, on remarque que chaque fragment se dissout en formant un nuage rouge, en même temps que la proportion d'acide picrique non dissous diminue. Il arrive un moment où la quantité d'orcine ajoutée est assez grande pour que tout l'acide picrique soit dis-

sous. Pour 20 grammes d'acide picrique et 100 grammes d'eau, il faut environ 12 ou 14 grammes d'orcine cristallisée. Par le refroidissement, il se dépose dans la liqueur des cristaux abondants dont la couleur rappelle celle du bichromate de potasse. On égoutte rapidement et l'on place sous le vide. En se desséchant, les cristaux deviennent jaunes. Le composé ainsi obtenu est si déliquescent, qu'abandonné à l'air il finit par se dissoudre entièrement dans l'humidité qu'il attire. Il est soluble dans l'alcool et dans l'éther. La benzine le détruit en s'emparant de l'acide picrique et laissant l'orcine comme résidu. Chauffé sur une lame de platine, il fond et brûle avec une flamme très-éclatante, à la manière des produits nitrés. L'analyse montre que sa composition correspond à la formule

$$C^{12}H^{3}(AzO^{4})^{3}O^{2}.C^{14}H^{8}O^{4} = C^{26}H^{11}Az^{3}O^{18}.$$

Il renferme donc des équivalents égaux d'orcine et d'acide picrique, et vient se placer évidemment à côté des produits remarquables que l'acide picrique forme en s'unissant à l'acide phénique et à certains carbures d'hydrogène.

» La solution aqueuse teint la soie comme la solution d'acide picrique; l'orcine pourrait peut-être servir à faciliter la dissolution de l'acide picrique dans l'eau.

» L'acide pyrogallique donne, en présence de l'acide picrique et de l'eau, des phénomènes semblables à ceux présentés par l'orcine. Il se forme un composé cristallisé en larges lamelles, noircissant légèrement à l'air, et qui renferme de l'acide picrique et de l'acide pyrogallique.

» J'ai décrit, dans des communications antérieures, des combinaisons formées par l'orcine avec des bases organiques. J'ajouterai à ce que j'ai déjà dit, que l'orcine se combine avec la nicotine. Si l'on mélange deux solutions aqueuses d'orcine et de nicotine, la liqueur se trouble immédiatement, par suite de la formation d'une matière huileuse qui se précipite au fond du liquide sous forme de gouttelettes légèrement colorées en rose, et qui est une combinaison d'orcine et de nicotine. Ce composé se dissout dans un excès de nicotine.

» L'acide pyrogallique donne dans les mêmes circonstances un produit huileux brunissant peu à peu à l'air.

» M. Wurtz a montré que dans certains cas l'oxyde d'éthylène se comporte vis-à-vis de certains sels comme une base. C'est ainsi qu'il déplace la magnésie du chlorure de magnésium. L'oxyde d'éthylène paraît se combiner avec l'orcine à la manière des bases organiques. En introduisant sous une cloche pleine d'oxyde d'éthylène gazeux un fragment solide d'orcine préa-

lablement fondue, on voit l'orcine se liquéfier peu à peu en même temps que le gaz est abondamment absorbé. 1 gramme d'orcine peut absorber plus de 400 centimètres cubes d'oxyde d'éthylène à la température et sous la pression ordinaires. Le gaz absorbé ne se dégage pas lorsqu'on diminue la pression. Mais au contact de la potasse solide, il est mis presque totalement en liberté.

» La solution aqueuse d'orcine dissout la rosaniline en prenant la coloration intense que cette base manifeste lorsqu'on la dissout dans l'alcool et dans les acides.

» Enfin l'orcine semble se combiner avec le sel marin. En ajoutant un excès de chlorure de sodium à une solution concentrée d'orcine, la liqueur se prend en masse. Le précipité formé est cristallisé; il renferme de l'orcine et du chlorure de sodium. Comme il n'est stable qu'en présence d'un excès de sel marin, l'analyse ne m'a pas encore donné des résultats assez constants pour que je puisse en assigner la formule.

» Les faits précédents ajoutent à l'histoire de l'orcine de nouveaux caractères qui rendront plus facile l'étude des composés analogues. J'ajouterai, en terminant, que l'orcine étant à la fois soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, sa solution aqueuse présente des propriétés dissolvantes qui méritent d'être remarquées. C'est ainsi que la solution bouillante d'orcine dissout une proportion notable de nitrobenzine.

» Ces expériences ont été faites au laboratoire de M. Henri Sainte-Claire Deville, à la Faculté des Sciences de Paris. »

M. **Fahlman** soumet au jugement de l'Académie la description et le dessin d'un appareil destiné à la mesure de l'attraction terrestre.

Cet appareil se compose d'une sorte de tube barométrique, communiquant à son extrémité inférieure avec deux ou plusieurs branches ouvertes et recourbées en haut; un mouvement d'horlogerie fait tourner ce système autour de l'axe vertical du tube : la force centrifuge développée a pour effet d'accumuler le liquide dans les branches latérales et de faire descendre le niveau dans le tube vertical. Selon l'auteur, les différences que présentent entre elles ces variations de niveau aux diverses latitudes doivent être assez sensibles pour permettre d'en conclure les variations d'intensité de la pesanteur.

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. **Poulet** adresse de Plancher-les-Mines (Haute-Saône) une Note relative

à « l'emploi de l'alcool à haute dose dans l'empoisonnement par les champignons. »

Selon l'auteur, l'alcool à haute dose, qui rend déjà de grands services dans bon nombre de maladies inflammatoires, dans les fièvres, etc., constitue, au point de vue dynamique, le véritable antidote des champignons vénéneux du genre *Amanite*. L'expérience ultérieure apprendra si, comme cela est probable, il est également efficace dans l'empoisonnement par les espèces appartenant à d'autres genres. L'auteur a vérifié d'ailleurs que l'ébullition dans l'eau salée ou vinaigrée ne suffit nullement pour rendre inoffensives les espèces vénéneuses, et que l'*Agaric bulbeux*, en particulier, conserve toujours alors une grande partie de son principe toxique.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. Lelanchon adresse une Note, concernant divers systèmes qu'il croit de nature à améliorer la navigation.

(Renvoi à la Section de Géographie et Navigation.)

M. Hilst et **M. Petit-Demange** adressent chacun une Note relative à la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

CORRESPONDANCE.

CHIMIE. — *Recherches sur la combustion de la houille.* [Deuxième Partie (1)]. Note de **MM. A. Scheurer-Kestner** *et* **Ch. Meunier**, présentée par M. Balard.

RECHERCHES CALORIMÉTRIQUES. — DÉTERMINATION DE LA CHALEUR DE COMBUSTION DE LA HOUILLE. — COMPARAISON ENTRE LA COMPOSITION ÉLÉMENTAIRE ET LE POUVOIR CALORIFIQUE.

« Dans la première Partie de nos recherches, nous avons déterminé les pertes dues, pendant la combustion de la houille, à la production de la fumée et du dégagement des gaz combustibles. Les études de l'un de nous avaient porté sur la houille de Ronchamp; et nous avons fait ensemble le même travail sur quelques sortes de houille du bassin de Saarbruck.

» Il n'est pas à notre connaissance que la chaleur de combustion d'une

(1) *Voyez* la première Partie, *Comptes rendus*, t. LXVI, p. 1047 et 1220.

houille ait jamais été déterminée; cette détermination semble cependant devoir offrir un grand intérêt théorique et pratique.

» Le calorimètre à combustions vives de MM. Favre et Silbermann, légèrement modifié dans certains détails, et l'emploi d'un thermomètre très-sensible indiquant $\frac{1}{500}$ de degré, nous ont permis d'arriver au but que nous poursuivions (1).

» La combustion de la houille présente des difficultés. Nous avons reconnu qu'on parvient à éviter la formation du noir de fumée et le dégagement d'hydrocarbures en employant, au lieu d'oxygène pur, un mélange formé de 60 d'oxygène et de 40 d'azote. Il se dégage un peu d'oxyde de carbone, dont nous avons tenu compte dans nos calculs et dont la quantité a été déterminée dans chaque expérience; de plus, il est toujours resté du coke au fond de la cartouche dans laquelle nous opérions. Mais nous avons construit notre appareil de manière à pouvoir doser le carbone non brûlé renfermé dans le coke, ainsi que les cendres, après la combustion complète. Le carbone non brûlé est entré comme élément dans les calculs, ainsi que l'hydrogène des hydrocarbures, lorsque par hasard il s'en était dégagé (2).

» Chaque échantillon de houille a été prélevé méthodiquement sur des tas de 20 000 kilogrammes, de manière qu'ils représentassent la composition moyenne du tas. Ils ont été préalablement analysés.

» En résumé, pour calculer les unités de chaleur développées par la combustion, nous avons tenu compte des éléments qui suivent :

» 1° Poids du combustible employé ;

» 2° Poids du carbone non brûlé dans le coke, calculé comme ayant dû produire 8 080 calories par gramme ;

» 3° Poids des cendres ;

» 4° Détermination de l'hydrogène non brûlé et du carbone des hydrocarbures ;

» 5° Détermination de l'oxyde de carbone, comme ayant dû produire 2 403 calories par gramme.

» 6° Élévation de température de l'eau du calorimètre.

---

(1) Le calorimètre a été construit par M. J. Salleron avec son habileté et son obligeance bien connues; nous avons fait construire le thermomètre par M. Baudin qui nous a livré un instrument excellent.

(2) Sur 3000 calories produites généralement dans nos expériences, nous n'en avons jamais trouvé plus de 8 produites par l'hydrogène ayant échappé à la combustion.

» 7° Correction relative au réchauffement et au refroidissement. Cette correction a été déterminée, une fois pour toutes, par des expériences préliminaires.

» Avant de commencer l'essai calorimétrique des houilles nous avons fait plusieurs expériences sur le charbon de bois fortement recalciné, afin de nous rendre compte de la limite d'exactitude que comportait notre méthode, et de comparer nos résultats aux déterminations faites sur la même substance par MM. Favre et Silbermann, dans leurs mémorables expériences.

» Nous avons obtenu ainsi :

Charbon de bois.

Matière employée, cendres déduites.	Unités de chaleur observées.	Unités de chaleur calculées pour 1 gramme.
gr 0,9953	8060,5	8098
0,7225	5850,5	8097
0,3460	2805,2	8107
0,3820	3098,0	8109

» La moyenne est de 8 103 calories.

» Nous avons donc obtenu un nombre un peu plus élevé que MM. Favre et Silbermann, qui est de 8 080 calories.

» La différence est de 3 millièmes.

Houille de Ronchamp.

	Unités de chaleur trouvées.	Unités de chaleur calculées (1).
1er échantillon, cendres déduites.......	9163	8909
2e » »	8946	8572
3e » »	9081	8403
4e » »	9117	8398

Houille de Saarbruck.

	Unités de chaleur trouvées.	Unités de chaleur calculées.
Duttweiler, cendres déduites..........	8724	7972
Altenwald, »	8633	7893
Heinitz, »	8487	7619
Friederichstahl, »	8457	7405
Louisentahl, »	8215	7963

(1) Les unités de chaleur ont été calculées sur les résultats de l'analyse, comme on a coutume de faire, d'après la loi de Dulong; l'oxygène de la houille a été considéré comme combiné à une quantité équivalente d'hydrogène pour former de l'eau.

» Le fait qui frappe le plus dans l'examen de ces résultats, c'est que toutes ces qualités de houille de Ronchamp, comme celles de Saarbruck, possèdent une chaleur de combustion supérieure à celle que donne le calcul. Ce sont des substances analogues à celles qui ont été signalées par M. Berthelot dans ses belles recherches de thermochimie, substances dont les éléments se sont combinés avec *absorption de chaleur*.

» Pour la houille de Ronchamp, le calorique en excès est de 3 à 8 pour 100. Pour celle de Saarbruck, l'écart est plus grand encore, cette dernière renfermant une quantité d'oxygène plus considérable que la première (Ronchamp, 4 à 7 pour 100; Saarbruck 11 à 16 pour 100); on est amené à se demander si le calcul n'est pas fautif en comptant l'oxygène comme combiné à l'hydrogène avec annulation de la chaleur de combustion de celui-ci. J'ai fait le calcul, en admettant l'oxygène comme formant avec le carbone de l'oxyde de carbone; les résultats obtenus de cette manière deviennent plus réguliers, c'est-à-dire que l'excédant de calorique est à peu près le même pour les houilles des deux bassins; il en est de même lorsqu'on fait le calcul en négligeant l'oxygène.

» Un fait qui semble assez bien établi, c'est que la chaleur de combustion de la houille d'un même bassin est en raison de la richesse en carbone de la partie volatile de la houille. La houille de Louisentahl seule fait exception à cette règle.

		Calories.	Carbone dans la partie volatile.
Ronchamp...	1er échantillon	9163	63,4 pour 100
	2e »	9117	59,1 »
	3e »	9081	55,9 »
	4e »	8946	50,5 »
Saarbruck...	Duttweiler.........	8724	56,4 »
	Altenwald.........	8633	53,8 »
	Heinitz...........	8487	49,2 »
	Friederichstahl.	8457	49,4 »

» La houille de Louisentahl, donnant 8215 calories, renferme 61,3 pour 100 de carbone dans sa partie volatile; mais il est à remarquer que le carbone du coke n'est plus que de 68 centièmes, tandis que dans les autres sortes il varie entre 74 et 77 pour 100.

» En résumé, l'excès de calorique que donne l'expérience sur ce calcul varie entre 3 et 12 pour 100, lorsqu'on compte l'oxygène comme formant de l'eau avec une partie de l'hydrogène; il oscille entre 1 et 5 centièmes lorsqu'on ne tient pas compte de l'oxygène, et entre 3 et 8 centièmes lorsqu'on compte le corps comme formant de l'oxyde de carbone.

» Au point de vue pratique, il résulte de ces expériences que les pertes de calorique sur les foyers des chaudières à vapeur sont encore plus considérables qu'on ne l'admettait. C'est une question que nous aborderons dans la *troisième Partie* de ces recherches, traitant de la distribution du calorique dans les générateurs de vapeur, et de la déperdition due au rayonnement sur les surfaces inutiles. »

MINÉRALOGIE. — *Analyse d'une météorite tombée le* 11 *juillet* 1868 *à Ornans* (*Doubs*); *par* **M. F. Pisani.**

« Cette météorite, que je dois à l'obligeance de M. J. Marcou, a un aspect tout différent de la plupart des pierres de ce genre, et surtout des pierres tombées ces dernières années en Europe, à Montrejeau (Haute-Garonne), Tourinnes-la-Grosse (Belgique), Saint-Mesmin (Champagne), Knahynya (Hongrie), et tout récemment encore en Pologne. Elle est d'un gris foncé, à texture oolitique et très-friable, puisqu'en petits fragments elle s'écrase facilement entre les doigts. Sa porosité est assez grande, puisqu'en deux heures un fragment plongé dans l'eau en absorbe environ $\frac{1}{10}$ de son poids. A la loupe, on ne voit que très-peu de fer en grains excessivement petits. Elle est faiblement magnétique. On peut donc la regarder comme formant la limite entre les météorites contenant du fer et celles qui en sont privées.

» Sa croûte ne présente rien de particulier et ressemble à celle de la plupart des météorites connues.

» La densité de cette météorite est de 3,599 (en petits fragments).

» Dans le matras, elle ne change point d'aspect. Chauffée dans un tube ouvert, elle devient rouge en dégageant de l'acide sulfureux. Au chalumeau, elle est fusible en scorie noire magnétique. Sur la coupelle, avec le carbonate de soude et le nitre, elle donne une faible réaction de manganèse.

» Au spectroscope, on voit la chaux et la soude.

» Elle est attaquable en grande partie par l'acide chlorhydrique avec dégagement d'hydrogène sulfuré, en formant une gelée abondante.

» Le fer est tellement disséminé dans la masse avec la pyrite magnétique, qu'il m'a été impossible de le séparer au barreau aimanté, tant en opérant à sec qu'en opérant sous l'eau. On finit par attirer toute la masse par petites portions, ce qui tient sans doute à ce que la pyrite est aussi attirable tout en étant très-intimement mélangée avec le reste. Dans l'impossibilité de dé-

terminer la quantité de fer nickelifère au moyen du barreau aimanté, j'ai employé un moyen détourné pour y arriver, en déterminant le volume d'hydrogène dégagé par l'acide chlorhydrique. Il est vrai que l'on obtient ainsi seulement la quantité totale de fer et de nickel; mais, en tenant compte de la quantité moyenne de nickel que contiennent les fers météoriques, on peut avoir, du moins très-approximativement, la teneur en fer nickelifère de cette météorite. Ce moyen est même à recommander, non-seulement dans ce cas particulier, mais même comme contrôle dans le cas ordinaire de ces analyses où l'on détermine le fer nickelifère au moyen du barreau aimanté; en effet, par ce dernier procédé, quelque précaution qu'on prenne, on a ordinairement une certaine quantité de silicate mêlée au fer.

» La pyrite qui se trouve dans cette météorite n'est pas le sulfure simple, mais bien le sulfure Fe^7S^8, puisqu'en déterminant la quantité d'hydrogène sulfuré dégagée par l'acide chlorhydrique, j'ai trouvé ainsi une quantité de soufre moindre que celle que j'ai obtenue en attaquant la météorite par l'eau régale et déterminant le soufre au moyen du chlorure de baryum.

» Voici maintenant le résultat de l'analyse :

Analyse totale.

Silice	31,23		
Alumine	4,32		
Oxyde ferreux	24,71		
Oxyde de manganèse	traces		
Magnésie	24,40		
Chaux	2,27		
Soude, potasse	0,55		
Oxyde de nickel	2,88		
Fer nickelifère	1,85		
Soufre	2,69	6,81	Fe^7S^8
Fer	4,12		
Cuivre	traces		
Fer chromé	0,40		
Phosphore	traces		
	99,42		

Silicate attaquable.

		Oxygène.		Rapport.
Silice	25,06	13,35		1
Alumine	2,95	1,37		
Oxyde ferreux	23,10	5,14		
Magnésie	19,80	7,92	14,04	1
Chaux	1,31	0,37		
Oxyde de nickel	2,88	0,61		

Silicate inattaquable.

		Oxygène.
Silice	6,17	3,30
Alumine	1,37	0,63
Oxyde ferreux	1,61	0,35
Magnésie	4,60	1,84
Chaux	0,96	0,27
Soude, potasse	0,55	0,14
	15,26	

» Cette météorite est donc composée de : péridot, 75,10; silicate inattaquable, 15,26; fer nickelifère, 1,85; pyrite magnétique, Fe^7S^8, 6,81; et fer chromé, 0,40.

» On voit par ce résultat que, dans cette météorite, le péridot domine bien plus que dans les autres météorites connues, la quantité moyenne du péridot étant de 50 pour 100, tandis qu'elle est ici de 75 pour 100. J'ai dû considérer le nickel comme étant à l'état d'oxyde dans le silicate attaquable et non combiné au fer et au soufre, d'abord parce que le volume d'hydrogène dégagé était insuffisant pour une telle quantité, ensuite parce que, dans un essai que j'ai fait par lévigation, j'ai trouvé du nickel dans les parties les plus légères comme dans les plus lourdes, ce qui sans doute n'aurait pas eu lieu si ce nickel se fût trouvé à l'état de sulfure, dont la densité est plus grande que celle de la masse pierreuse. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur le* Myomorphus cubensis, *sous-genre nouveau du* Megalonyx. Note de **M. Pomel**, présentée par M. d'Archiac.

« Nous n'avons rien à ajouter ici à ce que l'on connaît de l'organisation du type *Melagonyx* par les travaux successifs de M. Leidy. L'objet de cette Note est une mandibule presque réduite à sa branche dentaire; elle se trouvait parmi les objets envoyés de Cuba à l'Exposition de 1867 par M. Fernando de Castro, soumis depuis à l'examen de M. de Verneuil, qui a bien voulu me les communiquer. L'étiquette indique que cet ossement a été retiré d'excavations aux bains de Ciego-Montero et donné par don Jose Figueroa. L'analogie de la gangue me fait croire que le même gisement a fourni plusieurs plaques de carapaces de testudes et une partie postérieure de mandibulaire d'un Crocodile peut-être voisin des Caïmans. Il est à présumer qu'il est d'âge quaternaire comme ses analogues du continent américain.

» Cette mandibule a bien les caractères généraux des *Megalonyx* et leur formule dentaire : trois dents en série et une quatrième isolée en avant. Les molaires en série sont prismatiques, à long fût un peu arqué, ayant la concavité tournée en arrière. Elles sont presque trigones, avec les angles très-émoussés et arrondis, surtout l'interne. Le côté extérieur, le plus court, est un peu déprimé au milieu; l'antérieur est presque droit, et le postérieur, très-convexe, s'arrondit surtout près de l'angle interne, qui est le plus épais. La première de ces dents a le côté extérieur un peu oblique en avant. La seconde lui ressemble assez par la forme et les dimensions, mais son côté extérieur est parallèle à la ligne alvéolaire; leurs diamètres de couronne sont dans le rapport de 16 à 21. La dernière a au contraire ses deux diamètres égaux par suite de l'élargissement de la face extérieure, et son côté postéro-interne est arrondi en portion de cylindre.

» La couronne est convexe, avec biseaux antérieur et postérieur produits par deux crêtes transverses de substance dentaire très-dure, jouant le rôle d'émail. La structure intime de ces dents est assez visible à la loupe et mérite de fixer un instant l'attention. On y reconnaît cinq zones concentriques bien distinctes, divisibles en deux groupes de substance analogue. La zone extérieure est une pellicule de substance très-dense traversée par de rares canaux et luisante à la surface comme l'émail des dents des autres ordres de mammifères. La seconde zone se compose d'une substance d'apparence éburnée, à cassure transverse, grenue et réticulée par des canaux ascendants et obliques vers l'intérieur. Cette substance paraît être de même nature que celle de la pellicule extérieure et n'en différer que par ses canaux plus nombreux et par moins de densité. C'est le cément de beaucoup d'auteurs; mais, bien différente du cément des dents d'ongulés, Cheval, *Plagiolophus*, Bœuf, Éléphant, etc., cette substance a beaucoup plus d'analogie avec celle des os et pourrait prendre le nom d'*éburnoïde*. Cette zone forme les versants extérieurs des biseaux de la couronne, avec une épaisseur d'environ 2 millimètres; elle s'amincit brusquement pour contourner les bords interne et externe de manière à constituer un mince filet à la couronne.

» La troisième zone est formée d'une sorte de dentine très-dure, d'apparence fibreuse, mais en réalité finement vasculaire en travers. C'est elle qui constitue la crête des biseaux à la manière de certains replis d'émail; elle y montre une épaisseur de $\frac{1}{2}$ millimètre et s'amincit sensiblement en dehors et en dedans. La quatrième zone ne diffère que par sa dureté un peu moindre et son aspect plus mat, qui tiennent sans doute à une vascularité moins fine

et moins serrée. Elle occupe les versants internes des biseaux, et, de même que la substance éburnoïde dont elle a l'épaisseur, elle s'atténue considérablement aux côtés interne et externe au point d'y être à peine discernable; dans sa partie large elle paraît formée de fines couches concentriques. Ces deux zones constituent la dentine dure des odontologistes. La cinquième zone, qui constitue l'axe de la dent et forme le fond de la fosse de la couronne, est la moins dure de toutes; c'est la dentine vasculaire des auteurs. Sa structure, d'apparence fibreuse, est plus lâchement vasculaire que dans la dentine dure, et ses canaux ascendants deviennent de plus en plus obliques et étalés en gerbe vers la couronne. L'amincissement des quatre zones externes aux bords externe et interne, et surtout à ce dernier, fait que cette dentine vasculaire est plus étendue dans cette direction, et cette disposition explique pourquoi la fosse de la couronne verse et s'ouvre en dehors.

» Ces dents ne sont points radiculées, ou du moins elles ne le sont que dans les derniers temps de la vie. La partie qui s'organise la première paraît être la zone de dentine la plus dure, ou dentine émailleuse, qui forme le tranchant marginal de la fosse pulpaire; cependant la substance éburnoïde paraît presque de formation concomitante.

» La première dent est séparée des trois autres par un assez grand diastème et presque rejetée au bord antérieur de la mandibule, où elle se présente avec les apparences d'une très-large incisive de rongeur; sa section transversale est en croissant avec les cornes émoussées et arrondies, et ayant la concavité en arrière. L'os mandibulaire se prolonge très-peu au delà sous forme de bec très-court et canaliculé en dessous. Les deux diamètres de la dent sont entre eux comme 10 est à 22. La structure est toute différente; car, après la pellicule de faux émail, on ne voit plus dans l'intérieur qu'une substance homogène, compacte, assez semblable d'aspect à l'ivoire des canines d'hippopotame. La loupe n'y montre aucune trace de vascularité. Une ligne arquée au milieu de cette substance semble indiquer une bandelette plus tendre ou d'une autre nature; mais cette partie est peu nette sur notre échantillon, dont la dent est brisée et privée de sa couronne.

» L'os mandibulaire est remarquable par le parallélisme des deux bords dentaires et l'étroitesse de l'intervalle qui les sépare, par la hauteur de ses branches sous les molaires, par la forte convexité du bord inférieur sous le même point, par la grande étendue de la symphyse et le relèvement très-oblique du bord antérieur jusque vers le bec terminal. Sauf cette particularité et quelques autres de détail, cette pièce ressemble beaucoup à son homologue dans le *Megalonyx Jeffersoni*.

» A la première vue, il semblerait que notre *Megalonyx cubensis* a une attribution générique incontestable. Cependant une analyse plus attentive du système dentaire démontre entre ce genre et notre animal des différences aussi grandes que celles qui distinguent les genres *Mylodon, Scelidotherium* et *Gnatopsis*. Il semble que c'est le propre de cette série animale d'avoir des différences très-peu tranchées dans le système dentaire. Les molaires en série sont presque égales et subtétragones, à angles arrondis dans le *Megalonyx* typique; dans notre animal, elles sont plutôt trigones, et la dernière est notablement plus grande. La dent isolée du *Megalonyx*, au lieu d'être transversale et d'être ployée en gouttière, est très-oblique et a une section elliptique; dans le fossile de Cuba, elle est plus arquée dans sa longueur; en un mot, elle est beaucoup plus en forme d'incisive.

» Cette dernière différence est la plus importante, et on pourrait peut-être y voir un acheminement à la dentition du *Typotherium* (*Mesotherium*, Serr.), si, dans ce dernier, la dent semblable, contiguë à son homologue, ne paraissait être une véritable dent incisive. On ne peut douter que des caractères importants ne soient encore fournis par les autres parties du squelette, lorsqu'on les connaîtra, et dès maintenant on peut créer une coupe sous-générique particulière, sous le nom de *Myomorphus*, et classer l'espèce sous ceux de *Megalonyx cubensis* ou *Myomorphus cubensis*, suivant que l'on comprendra les genres à la manière de Linné ou à celle de Cuvier.

» Enfin, comme conclusion paléontologique de cette Note, on peut faire observer que la présence d'un grand édenté fossile à Cuba fait présumer que la faune quaternaire des Antilles se rattachait à celle du continent américain.

» Quelques chiffres comparatifs avec le *Megalonyx* fixeront la taille de ce fossile :

	Myomorphus.	Megalonyx.
	mm	mm
Longueur de la branche dentaire de la dernière molaire au bord antérieur	115	150
Espace occupé par les trois dents en série	63	60
Longueur de la barre	30	40
Hauteur de la branche dentaire sous les molaires en série	70	100
Écartement interne des deux branches vers la dernière molaire	18	18

GÉOLOGIE. — *Sur le volume d'eau débité par les anciens glaciers.* Note de **M. E. Collomb**, présentée par M. d'Archiac.

« Les courants diluviens ayant joué un rôle considérable pendant la longue existence des anciens glaciers, il devient intéressant de rechercher,

quels ont pû être le volume d'eau, le nombre de mètres cubes débités dans un temps donné par un ancien glacier dont le périmètre est connu. Nous pouvons à cet égard baser nos calculs sur l'étude des phénomènes qui se passent aujourd'hui dans les glaciers en activité et les comparer avec ce qui a dû se passer pour des phénomènes analogues dans les temps anciens.

» Ainsi, grâce à des expériences précises, faites en 1844 et 1845 par MM. Dollfus et Desor au glacier de l'Aar (1), nous savons que le torrent qui s'en échappe, jaugé avec soin, a débité du 20 juillet au 4 août, en moyenne 1 278 738 mètres cubes par jour; dans ce chiffre, il y a un minimum de 780 000 mètres cubes et un maximum de 2 100 000 mètres cubes. Ce maximum ne correspond pas à une débâcle à la suite de pluies longtemps prolongées, ni à la fonte subite des neiges par le *foehn*, mais à une journée ordinaire du mois de juillet, par un temps couvert où la température moyenne était de 6°, 5.

» D'un autre côté, ces mêmes explorateurs ne se sont pas contentés d'observer ce phénomène en été, ils l'ont poursuivi en hiver, soit au glacier de l'Aar, à celui de Grindelwald et de Rosenlaüi; dans cette saison le débit est réduit à zéro mètre; si quelques ruisseaux en sortent encore, ils sont le produit des sources.

» Le glacier qui débite ainsi ses 2 100 000 mètres cubes par jour à l'altitude de 1877 mètres, pied du talus terminal, provient d'un bassin hydrographique de 52 kilomètres carrés de surface environ. La glace compacte n'est à jour en été que sur une surface de 8 kilomètres carrés, les 44 kilomètres restants sont occupés par les névés, les champs de neige supérieurs, les rochers, les pics, au nombre desquels se trouve le Finsteraarhorn de 4275 mètres.

» Partant de cette donnée expérimentale, soit une surface glaciaire de 52 kilomètres carrés débitant 2 100 000 mètres cubes par jour, combien les anciens glaciers quaternaires ont-ils débité dans le même temps?

» Pour répondre à cette question, nous prendrons d'abord pour exemple un des grands glaciers des Alpes, l'un de ceux qui est le mieux connu, celui que de Charpentier a décrit, l'ancien glacier du Rhône. Il encombrait toute la vallée supérieure du Rhône, depuis le Galenstock jusqu'au lac de Genève, sur une longueur de 150 kilomètres; de là il s'étendait en éventail sur toute la surface de ce lac, et son front occupait à un moment donné tout l'espace compris depuis le Mont-Sion, près de Genève, jusqu'au delà de

(1) Agassiz, *Nouvelles études sur les glaciers*, p. 370.

Soleure; ses moraines frontales se déposaient sur les pentes orientales du Jura. Ce glacier, y compris son bassin hydrographique, ses champs de neige, ses pics, occupait une surface de 12600 kilomètres carrés. En y ajoutant les anciens glaciers de Chamonix, comprenant le bassin hydrographique de l'Arve et celui de la Drance, dont les eaux se réunissaient au glacier du Rhône, occupant une surface de 2400 kilomètres carrés, nous avons un total de 15000 kilomètres carrés, qui devaient, en conservant la proportion du glacier de l'Aar, et dans la supposition qui n'a rien d'exagéré, que les anciens glaciers se comportaient comme les glaciers actuels, donner lieu à un débit de 605 millions de mètres cubes par jour, soit un peu plus de 7000 mètres cubes par seconde, sur un point situé à quelques kilomètres en aval de Genève.

» Le Rhône actuel à Genève, jaugé par le Général Dufour, le 24 septembre 1840, en hautes eaux, a donné 424 mètres cubes (1); le Rhin, à Kehl, en eaux basses, 350 mètres cubes; en eaux moyennes, 956 mètres cubes ; lors des plus grandes crues, 4685 mètres cubes (2).

» Autre exemple pris dans les Pyrénées. L'ancien glacier d'Argelès (3), au moment où ses moraines terminales se déposaient à Adé, près de Tarbes, occupait un bassin hydrographique de 1200 kilomètres carrés, qui se compose de la vallée principale du gave de Pau, de celle de Cauterets, de celle de Labat et de la vallée d'Arrens, dont les eaux se réunissent toutes en amont de Lourdes. Ces 1200 kilomètres, en suivant le même calcul, devaient donner lieu à un débit de 48 millions de mètres cubes par jour, soit 555 mètres cubes par seconde. De Lourdes à Pau, la chute moyenne est de $0^{m},005$, pente suffisante pour donner une violente impulsion à cette masse d'eau.

» Nous continuerons plus tard ces calculs sur d'autres anciens glaciers dont le bassin hydrographique est connu, mais on voit, dès à présent, par ces deux exemples, des torrents de glaciers, dans les circonstances ordinaires de fusion, indépendantes des débâcles, dont les chiffres ne sont pas connus, dont le débit était supérieur, presque le double de celui du Rhin à Kehl pendant les plus grandes crues.

» Si les glaciers ont joué un rôle considérable à l'époque quaternaire, néanmoins leurs effets mécaniques de transport de matériaux et d'usure

---

(1) L.-L. Vallée, *Du Rhône et du lac de Genève*, p. 83.

(2) Daubrée, *Description géologique et minéralogique du Bas-Rhin*, p. 9.

(3) Charles Martins et Collomb, *Comptes rendus*, t. LXVI, p. 137.

des roches sont restés limités au périmètre qu'ils occupaient, tandis que les torrents, ou plutôt les fleuves, qui en découlaient ont fait sentir leur action bien au delà de ces limites. Leurs eaux étaient chargées de sédiment, comme elles le sont aujourd'hui; ainsi, après expérience faite avec soin, nous avons trouvé dans les eaux sortant du glacier de l'Aar, prises à la surface supérieure du torrent, la quantité de $0^{gr},142$ de limon très-fin par litre (1); le fond du lit roule des matériaux beaucoup plus volumineux, des galets et du gros sable. Ces $0^{gr},142$ multipliés par 605 millions de mètres cubes par jour de l'ancier glacier du Rhône produisent 86 millions de kilogrammes de sédiment, 86 000 quintaux métriques par jour.

» Cette masse considérable de sédiment, dont le transport continu a duré aussi longtemps que les anciens glaciers, s'est déposé en grande partie dans les vallées qu'ils arrosaient de leurs eaux; elle a contribué pour une bonne part à la formation du loess, dont l'origine a été jusqu'à présent si problématique. »

« **M. d'Avezac** présente à l'Académie, de la part du Père Dom Timothée Bertelli, barnabite, résidant naguère à Naples et fixé nouvellement à Florence, un second Mémoire assez étendu, destiné à faire suite à un premier travail offert à l'Académie dans la séance du 22 juin, et qui avait pour sujet *Pierre Pélerin de Maricourt, et sa Lettre sur l'Aimant,* document très-curieux du XIII[e] siécle, d'une grande importance pour l'histoire des connaissances et des théories du moyen âge sur le magnétisme. C'est à la personne de Pierre Pélerin, désigné par Roger Bacon comme l'un de ses maîtres, qu'était principalement consacré le premier Mémoire. Le second, qui sur le titre associe en plus à la Lettre de Pierre Pélerin, *quelques inventions et théories magnétiques du* XIII[e] *siècle*, donne, dans une première partie, le texte latin de cette précieuse Lettre, soigneusement établi par le P. Bertelli au moyen de divers manuscrits, mais dans un ordre d'idées qui lui fait rejeter, comme une interpolation ultérieure, un passage du plus haut intérêt affirmant l'observation directe et répétée du phénomène de la déclinaison, avec l'expression numérique de l'angle d'écart : il semble plus prudent, sur ce point, de réserver son jugement jusqu'à plus ample informé. Le P. Bertelli a rassemblé, à titre comparatif, dans une seconde partie du Mémoire actuel, les fragments relatifs au même sujet qu'il a pu recueillir dans les autres écrivains du moyen âge. C'est dans une troisième partie, non encore

---

(1) Agassiz, *Nouvelles études,* p. 575.

publiée, qu'il exposera son appréciation personnelle des documents, au point de vue de la part à faire aux inventions, aux expériences et aux théories qui y sont contenues, dans l'histoire du progrès scientifique.

» Ce deuxième Mémoire, comme le premier, a été imprimé à Rome sous le généreux patronage du prince Don Balthazar Boncompagni, dans le *Bulletin de Bibliographie et d'Histoire naturelle des Sciences mathématiques et physiques*, dont il est fait hommage à l'Académie avec une ponctuelle régularité par les soins de M. Chasles. »

La séance est levée à 5 heures. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 septembre 1868, les ouvrages dont les titres suivent :

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, t. LXIII. Paris, 1868; in-4° avec planches.

Manuel de l'amateur des jardins. — Traité pratique d'horticulture; par MM. J. DECAISNE et C. NAUDIN, t. III, ouvrage accompagné de figures dessinées par A. RIOCREUX, gravées par F. LEBLANC. Paris, 1868; in-12°.

Mémoires de la Société académique de Maine-et-Loire, t. XXI : *Lettres et Arts;* t. XXII : *Sciences*. Angers, 1867-1868; 2 vol. in-8°.

Bulletin de la Société Archéologique, Scientifique et Littéraire de Béziers, 2ᵉ série, t. IV, 3ᵉ livraison. Béziers, 1868; in-8°. (3 exemplaires.)

Recherches sur la géologie de l'Égypte d'après les travaux les plus récents, notamment ceux de M. Figari-Bey, *et le canal maritime de Suez; par* M. P. CAZALIS DE FONDOUCE. Montpellier et Paris, 1868; br. in-8°. (Présenté par M. de Quatrefages.)

Notice sur Ludolphe van Colen; par M. G.-A. VORSTERMAN VAN OIJEN. (Extrait du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche*, t. I, Maggio 1868.) Rome, 1868; br. in-4. (Présenté par M. Chasles.)

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro*.)